

UJI PARAMETER SPASIAL OSEANOGRAFI POTENSI SUMBERDAYA LAUT

(Oceanographic Spatial Parameters Test for Marine Resources Assessment)

Gatot Pramono¹, Dewayany Sutrisno^{1,2} dan Sukendra Martha¹

¹Badan Informasi Geospasial

²Masyarakat Ahli Penginderaan Jauh Indonesia

Jalan Raya Jakarta Bogor, Km 46 Cibinong, 16911

E-mail: gatothp@gmail.com

Diterima (received): 7 Juni 2015; Direvisi (revised): 29 September 2015; Disetujui untuk dipublikasikan (accepted): 25 November 2015

ABSTRAK

Paradigma “open access” pemanfaatan sumberdaya kelautan nusantara menyebabkan semakin terdegradasinya sumberdaya kelautan, utamanya di sektor perikanan tangkap. Hal tersebut ditambah dengan kemiskinan dan keterbatasan sarana dan prasarana nelayan serta iklim yang terkadang tidak bersahabat pada waktu-waktu tertentu menyebabkan perlu dipertimbangkan usaha budidaya yang dapat terjangkau oleh sebagian besar masyarakat nelayan, baik itu secara teknologi maupun ekonomi. Budidaya laut yang tepat adalah rumput laut. Guna menunjang pemanfaatan wilayah pesisir yang berkelanjutan tujuan dari studi ini adalah untuk mengkaji rulebase atau basis aturan yang tepat untuk mendukung analisis kesesuaian ruang wilayah pesisir untuk budidaya rumput laut, salah satunya dengan menggunakan parameter oseanografi sebagai masukan dasar rulebase. Wilayah perairan Teluk Tomini, Kabupaten Boalemo dipilih sebagai studi area, Metode komparasi kualitatif dan metode validasi kuantitatif, yang membandingkan dan mengkaji hasil implementasi rulebase dengan kondisi lapangan digunakan dalam studi ini. Hasil analisis memperlihatkan adanya peubah nilai kelas-kelas dalam parameter salinitas dan kedalaman yang berpengaruh pada ketepatan hasil. Oleh karena itu rulebase yang diterapkan hendaknya memperhatikan aspek lingkungan dan kondisi lokal dalam setiap langkah proses penyusunan rulebase.

Kata Kunci: rulebase, rumput laut, budidaya laut

ABSTRACT

The open access paradigm in utilize the marine resources in Indonesia may cause degradation of the marine resources, especially in capture fisheries activities. This problem, including the local fishermen poverty, the lack of equipment and fishing gears, and seasonal climate, give opportunity to the marine culture development. The culture should be technologically and financially affordable by ordinary fishermen, i.e seaweed culture. However, the development of seaweed culture should be in the mainstream of sustainable management, which can be managed by employing spatial suitability analysis. Therefore, the rulebase for sustainability analysis should be tested to get the accurate spatial assessment result. Using the oceanographic parameters as the base of the rulebase, the assessment of the rulebase evaluation was carried out within the Boalemo Regency. The aim of this study is to assess the role of oceanographic parameters in the development of the rulebase for spatial seaweed culture sustainability. The result indicates the class value changes of depth and salinity have a significant impact on the rulebase. Indeed the rulebase should consider the environmental and local condition in the steps of rulebase development.

Keywords: rulebase, sea weeds, marine culture

PENDAHULUAN

Paradigma pemanfaatan sumberdaya kelautan Indonesia selama ini masih bersifat “free come and free exit base” dimana semua warga negara bebas mengeksploitasi dan memanfaatkan sumberdaya kelautan yang ada. Karakteristik kepulauan Indonesia yang mayoritas wilayah pemukimannya berada di pesisir, luas wilayah lautnya yang mencakup 70% luas wilayah NKRI semakin mendukung paradigma pemanfaatan sumberdaya kelautan ini. Kondisi ini menjadikan wilayah perairan Indonesia sebagai wilayah yang subur

bagi para pengguna dan pemangku kepentingan di sektor kelautan. Sejalan dengan peningkatan pemanfaatan sumberdaya kelautan, penurunan kualitas dan kuantitas sumberdaya terus terjadi di beberapa wilayah perairan Nusantara. Dari sisi perikanan tangkap Siregar (2015) mengatakan bahwa potensi lestari (*maximum sustainable yield/MSY*) sumber daya perikanan tangkap diperkirakan sebesar 6,4 juta ton per tahun. Namun demikian, telah terjadi ketidakseimbangan tingkat pemanfaatan sumber daya perikanan antar kawasan dan antar-jenis sumber daya, seperti di sebagian wilayah seperti di Laut Jawa dan Selat

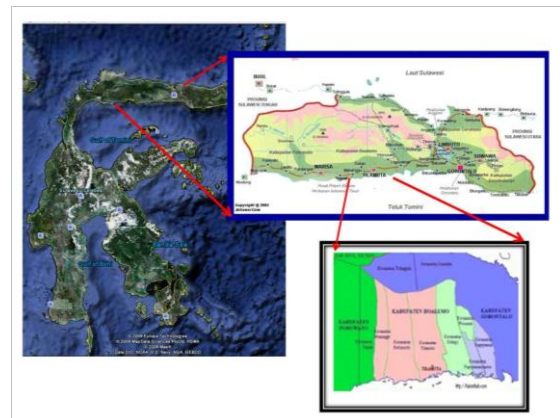
Malaka telah mengalami gejala tangkap lebih (*over-fishing*), sedangkan di sebagian besar wilayah Timur Indonesia tingkat pemanfaatannya masih di bawah potensi lestari.

Selain itu, lingkaran kemiskinan secara umum masih terjadi pada nelayan di Indonesia. Riyanti (2015) mengatakan hal ini disebabkan antara lain karena biaya melaut lebih mahal dibandingkan hasil yang mereka peroleh, faktor cuaca yang tidak menentu sehingga mereka tidak pergi mencari ikan, kapal yang sangat tradisional sehingga mereka tidak dapat berlayar jauh, peralatan kapal yang sederhana sehingga ikan yang didapat hanya sedikit, bahan bakar yang sangat mahal karena lokasinya yang cukup jauh, dan belum ada pekerjaan sampingan yang tetap bagi nelayan yang tidak berlayar. Oleh karena itu, budidaya laut merupakan salah satu alternatif yang tepat untuk menangani permasalahan tersebut. Potensi budidaya laut masih cukup luas. Kusumastanto (2015) mengatakan bahwa nilai ekonomi *mariculture* nasional (rumput laut, ikan, dan kerang-kerangan serta Mutiara) diperkirakan sebanyak 528.403 ton/tahun, dengan taksiran nilai US\$ 567.080.000.

Pemanfaatan ruang pesisir untuk usaha budidaya merupakan faktor utama yang harus direncanakan dengan baik untuk mendapatkan hasil yang optimal. Berbagai komponen karakteristik wilayah pesisir, baik itu dari sisi fisik, kimia, biologis, sosial ekonomi, budaya, lingkungan maupun politik/hukum, harus ditentukan untuk mendapatkan daerah yang tepat untuk usaha budidaya yang berkelanjutan. Dalam konsep budidaya, kajian spasial dengan pendekatan manajemen merupakan metode yang tepat untuk menata ruang pesisir yang berkelanjutan. Konsep ini membutuhkan data spasial dan skenario basis aturan (*rulebase*) yang tepat untuk mendapatkan pemanfaatan ruang yang optimal, yang dapat mempertemukan kelanjutan ekologi dan ekonomi masyarakat nelayan dan masyarakat sekitar. Mengingat budidaya rumput laut merupakan salah satu usaha yang telah lama berkembang dan secara teknik dan biaya dapat dijangkau oleh masyarakat nelayan kebanyakan, maka perlu dikaji potensi pemanfaatan ruang pesisir untuk usaha budaya ini.

Pertumbuhan dan produktivitas rumput laut itu sendiri sangat dipengaruhi oleh faktor fisik dan kimia perairan, seperti arus (gerakan air), suhu, kadar garam, kandungan nutrisi dan intensitas cahaya matahari yang optimal (Shi *et al.*, 2011; Sahu *et al.*, 2011). Menurut Fei & Neushul (1983) faktor kecerahan perairan merupakan faktor yang juga dapat mempengaruhi pertumbuhan rumput laut. Oleh karena itu, dengan menghususkan diri pada parameter-parameter di atas, studi ini bertujuan untuk mengkaji *rulebase* yang tepat untuk menganalisis potensi wilayah pesisir untuk usaha budidaya rumput laut. Kajian ini dibatasi pada parameter oseanografi seperti kedalaman perairan, oksigen terlarut (mg/l), Salinitas, Suhu, Kecenderungan

pH/ derajat keasaman. Parameter ini dipilih dengan mengacu pada Wiradisastira *et al.* (2004). Hasil dari kajian ini diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai masukan untuk menentukan metode/*rulebase* yang tepat untuk menganalisis potensi wilayah pesisir untuk usaha budidaya laut rumput laut dengan pendekatan manajemen. Adapun sebagai studi kasus, kajian dilaksanakan di pesisir Kabupaten Boalemo, Provinsi Gorontalo (**Gambar 1**). Daerah ini terpilih menjadi studi kasus mengingat Kabupaten Boalemo menjadikan kegiatan ekonomi di bidang perikanan dan kelautan sebagai sektor unggulan, dimana usaha budidaya rumput laut merupakan salah satu unggulan daerahnya. Usaha budidaya ini tersebar di sepanjang pesisir Teluk Tomini (Widyastuti, 2014)



Gambar 1. Lokasi Kegiatan di Kabupaten Boalemo, Provinsi Gorontalo.

METODE

Data

Data-data yang dibutuhkan dalam kegiatan ini antara lain:

1. Peta Lingkungan Pantai Indonesia (LPI) skala 1: 50.000, nomor lembar 221623, 221264, 221652, 221661, 221633;
2. Data kualitas air dari kegiatan *Marine and Coastal Resources Management Project* (MCRMP) yang terdiri dari data-data kedalaman, oksigen terlarut/*dissolved oxygen* (DO), salinitas, suhu permukaan laut/*Sea Surface Temperature* (SST), Kecenderungan/*sea water visibility*, dan derajat keasaman/pH;
3. Data kesesuaian budidaya rumput laut Kabupaten Boalemo skala 1: 50.000
4. Data sosial ekonomi dari Badan pusat Statistik (BPS, 2008);
5. Data-data hasil uji/cek lapangan lainnya.

Metode Analisis spasial

Metode yang digunakan dalam studi ini adalah *metode scoring* (Wiradisastira, 2004) untuk menentukan wilayah perairan yang sesuai untuk usaha budidaya. Pada metode ini, setiap parameter dihitung dengan pembobotan yang berbeda. Bobot

yang digunakan sangat tergantung dari percobaan atau pengalaman empiris yang telah dilakukan. Semakin banyak telah diuji di lapangan, semakin akuratlah metode *scoring* yang digunakan. Tahapan yang dilaksanakan dalam metode *scoring* terbagi dalam 4 tahapan, yaitu:

- a. pembobotan kesesuaian (*bob kes*) pembobotan ini dimaksudkan untuk membedakan nilai pada tingkatan kesesuaian agar bisa diperhitungkan dalam perhitungan akhir zonasi dengan menggunakan metode *scoring*. Pembobotan ini didefinisikan sebagai berikut:
 1. S1 = sangat sesuai: 80
 2. S2 = cukup sesuai: 60
 3. S3 = sesuai bersyarat: 40
 4. N = tidak sesuai: 1
- b. pembobotan parameter (*bob par*) setiap parameter mempunyai peran yang berbeda dalam mendukung kehidupan suatu species budidaya. Parameter yang paling berpengaruh mempunyai bobot yang lebih tinggi dibandingkan yang kurang berpengaruh. Jumlah total dari semua bobot parameter adalah 100;
- c. pembobotan *scoring* (*bob score*) untuk menghitung tingkatan potensi wilayah pesisir yang dihitung berdasarkan pembobotan kesesuaian dan pembobotan parameter. Untuk parameter 1 sampai n, perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$Bob_{score} = \frac{(Bob_{kes-1} * Bob_{par-1}) + \dots + (Bob_{kes-n} * Bob_{par-n})}{Bob_{par-1} + \dots + Bob_{par-n}} \dots (1)$$
- d. kesesuaian *scoring* (Kes score), ditetapkan berdasarkan nilai dari pembobotan *scoring*, dengan perhitungan sebagai berikut:
 1. S1: apabila pembobotan *scoring*

2. S2: apabila pembobotan *scoring* antara 60–80
3. S3: apabila pembobotan *scoring* antara 40–60
4. N : apabila pembobotan *scoring*

Adapun matriks *rulebase* yang digunakan mengacu pada metode Wiradisatra (2004) dilihat pada **Tabel 1**.

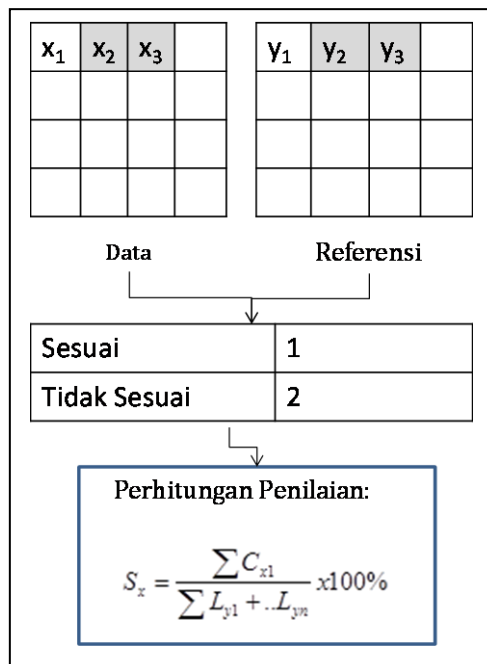
Hasil dari analisis ini adalah Informasi Spasial Kesesuaian wilayah pesisir untuk budidaya rumput laut (**Gambar 3**) yang akan dijadikan sumber kajian. Selain itu dilaksanakan juga komparasi kualitatif dan validasi kualitatif untuk mencari kriteria yang tepat dan juga untuk memvalidasi ketepatan *rulebase*. Metode komparasi dilaksanakan untuk membandingkan antar-hasil analisis *rulebase*, sedangkan validasi kualitatif dilaksanakan untuk menguji keakuratan dengan menggunakan data lapangan sebagai dasar.

Metode komparasi kualitatif dan validasi kuantitatif

Metode komparasi kualitatif dilaksanakan untuk membandingkan hasil analisis metode tersebut di atas (*scoring*) dengan menggunakan peubah nilai kelas-kelas parameter oseanografi pendukung *rulebase*. Dalam hal ini, perbandingan menggunakan konsep pembandingan per *cell* atau *grids*. Tujuan dari komparasi adalah untuk menentukan *rulebase* berbasiskan oseanografi yang tepat. Selain itu, metode validasi kualitatif dengan menggunakan data hasil pengamatan lapangan sebagai standar bertujuan untuk mendapatkan *rulebase* dasar yang akurat. Metode per *cells* yang disusun sesuai dengan informasi lapangan menjadi ukuran validasi.

Tabel 1. *Rulebase* budidaya rumput laut (Wiradisatra, 2004).

Parameter	S ₁ [80]	S ₂ [60]	S ₃ [40]	N [1]
Kedalaman perairan (m) [35]	1–5			< 1 > 5
Oksigen terlarut (mg/l) [10]	> 6	>5–6	4–5	< 4
Salinitas (ppt) [10]	28–36	>20–28	12–20	< 12 > 36
Suhu (°C) [10]	26–31	24–<26 >31–33	20–<24 >33–35	< 20 > 35
Kecerahan (%) [25]	>75	50–75	25–<50	< 25
pH [10]	7,5–8,3	7–<7,5 >8,3–8,5	6,5–<7 >8,5–9	< 6,5 > 9
Derajat keasaman [10]	7,5–8,3	7–<7,5 >8,3–8,5	6,5–<7 >8,5–9	< 6,5 > 9



Gambar 2. Metode Pengukuran akurasi hasil analisis *rulebase*.

Survei Lapangan

Survei/uji lapangan dilaksanakan untuk:

1. menyusun data spasial budidaya yang akan dijadikan acuan dalam tahapan penentuan akurasi *rulebase*,
2. inventarisasi berbagai parameter pendukung *rulebase* berdasarkan kondisi riil di lapangan guna menyusun *rulebase* yang tepat dengan menggunakan konsep manajemen.

Survei atau uji lapangan ini dilaksanakan dalam bentuk penentuan titik *sample* pada kawasan *existing* budidaya rumput berbasiskan *cells* atau grids yang disesuaikan dengan informasi spasial hasil analisis, serta dilakukan pengamatan:

1. pengamatan kondisi lingkungan di sekitar suatu usaha budidaya ataupun yang potensial untuk usaha budidaya. Pengamatan lingkungan berkaitan dengan faktor lingkungan fisik dan faktor sosial budaya,
2. pengamatan lingkungan fisik berkaitan dengan penggunaan lahan di atasnya, kedekatan usaha budidaya dengan pemukiman, muara sungai, kawasan industri, jalur transportasi dan lainnya yang dapat berdampak pada pencemaran dan kekeruhan perairan,
3. pengamatan faktor sosial berkaitan dengan keamanan, sistem pemasaran dan lain sebagainya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis *Rulebase*

Hasil analisis kesesuaian budidaya rumput laut dilakukan dengan menggunakan matriks *rulebase*

seperti yang tertera pada **Tabel 1** dan disajikan pada **Gambar 3**. Hasil analisis ini menunjukkan bahwa tidak ada wilayah dengan tingkat sangat sesuai (S1). Nilai skoring tertinggi adalah 63,1 yaitu pada tingkat sesuai (S2). Tingkat kesesuaian S2 dan S3 terlihat di sekitar pantai (**Gambar 3**) yang berkaitan erat dengan faktor kedalaman perairan, karena budidaya rumput laut sangat cocok untuk kedalaman sampai 5 meter. Perairan yang lebih dalam dari 5 meter adalah tidak sesuai (N) untuk budidaya rumput laut.

Metode validasi kualitatif yang membandingkan hasil analisis kesesuaian dengan data lapangan menunjukkan bahwa dari 27 titik lokasi budidaya rumput laut di perairan Kabupaten Boalemo yang dipilih dengan menggunakan *purposive sampling*, menunjukkan hanya 12 titik pengamatan (44%) yang masuk dalam level S2 dan 4 titik (15%) untuk S3. Masih banyak titik yang tidak sesuai (N) yaitu 11 titik. Hasil ini menunjukkan bahwa *rulebase* yang digunakan kurang dapat memprediksi lokasi budidaya rumput laut dengan baik karena tidak berkesesuaian dengan informasi yang didapat di lapangan.

Dengan mengacu pada Kepmen No. 51/MENKLH/2004 untuk budidaya mutiara, yang mana terdapat perbedaan untuk beberapa nilai dari kelas-kelas oseanografi antara lain:

1. kedalaman (m): (a) 1 – 10, (b) 1- 15 dan (c) <1 atau >15;
2. salinitas (‰): (a) 29-33, (b) 25 - <29 atau >33 – 37 dan (c) <25 atau >37,

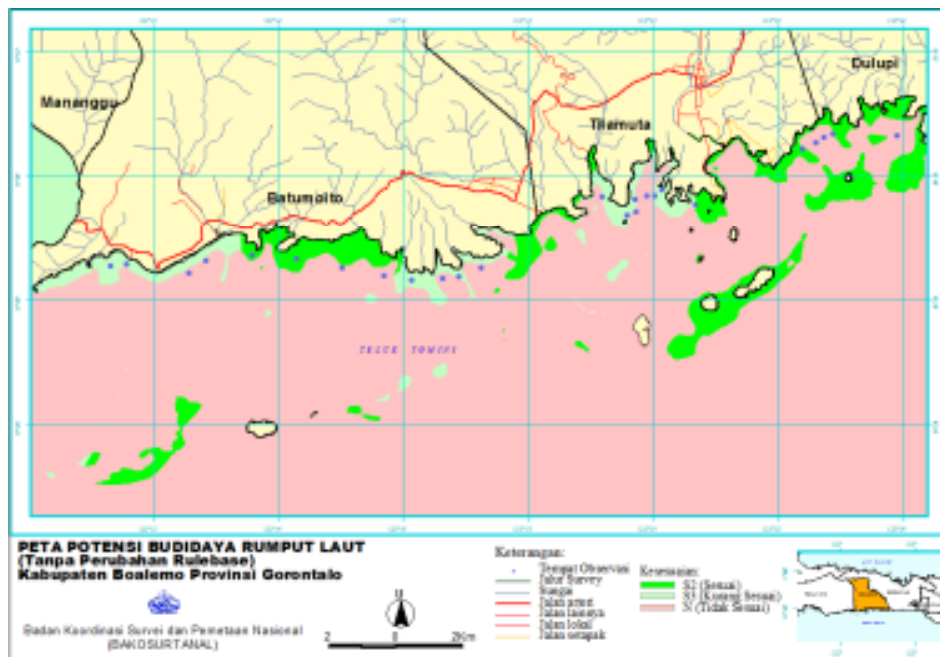
maka dilaksanakan re-analisis dengan menggunakan *rulebase* yang menyesuaikan kelas kedalaman dan salinitas dengan Kepmen tersebut di atas (**Tabel 3**). Terlihat perbedaan hasil analisis sebagaimana dapat dilihat pada **Gambar 4** dan **Gambar 5**.

Hasil analisis dengan perubahan parameter salinitas memperlihatkan terjadinya penurunan persentase titik yang tidak sesuai (N) dari 41% menjadi 26% (warna pink) dan terjadi kenaikan pada wilayah yang terprediksi sesuai (S2) yang ditunjukkan oleh warna hijau dan sesuai bersyarat (S3) yang ditunjukkan warna kelabu. Hal ini menunjukkan perubahan yang cukup signifikan dengan mengubah parameter salinitas. Sedangkan dengan menambahkan perubahan klasifikasi kelas kedalaman persentase yang sesuai (S2) naik menjadi 74% dan tidak sesuai (N) turun menjadi 15%.

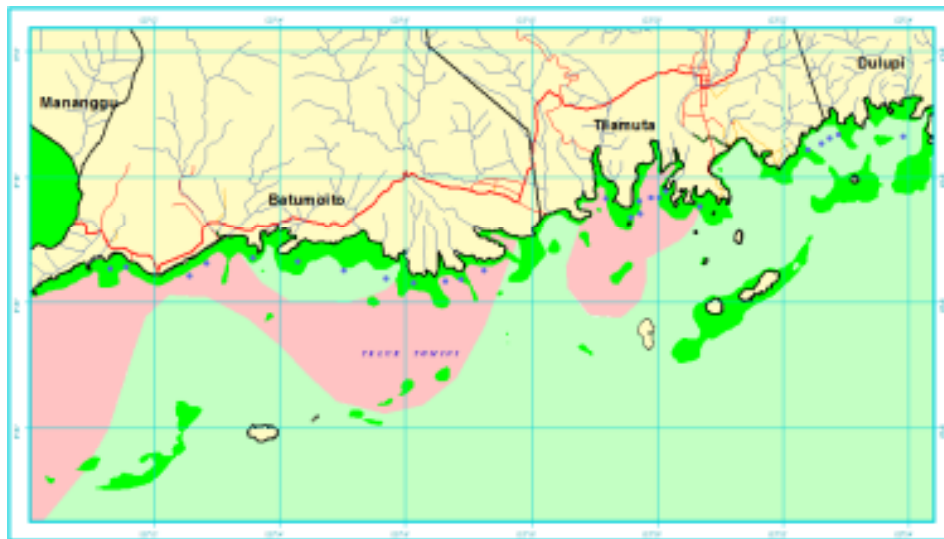
Validasi kedua hasil analisis kesesuaian dengan pengamatan lapangan menunjukkan hasil yang lebih mendekati kebenaran di lapangan, dimana hanya empat titik yang tidak berkesesuaian dengan hasil pengamatan lapangan (**Tabel 2**).

Tabel 2. Hasil Verifikasi *Rulebase*.

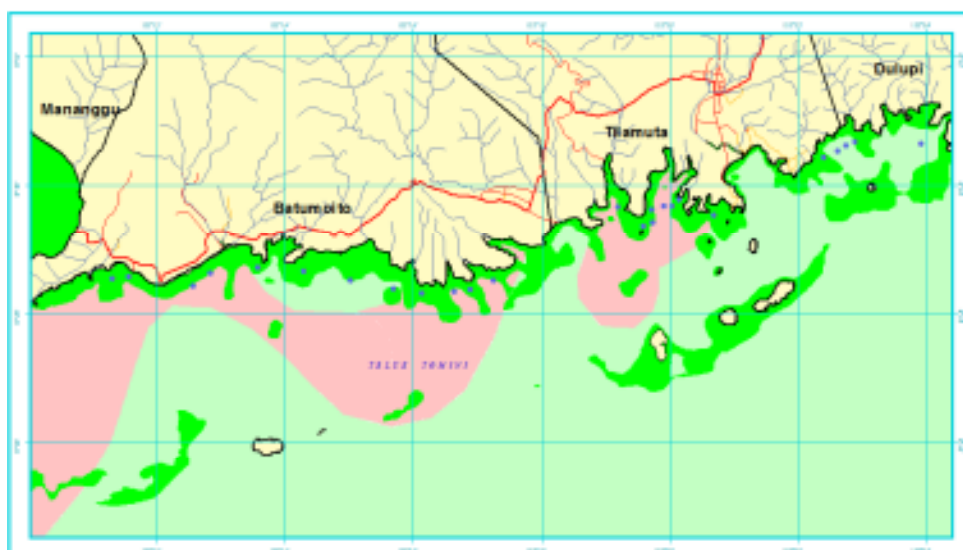
Kesesuaian	Tanpa mengubah	Mengubah salinitas	Mengubah kedalaman
S2	12 [44%]	14 [52%]	20 [74%]
S3	4 [15%]	6 [22%]	3 [11%]
N	11 [41%]	7 [26%]	4 [15%]



Gambar 3. Peta Kesesuaian wilayah pesisir untuk budidaya rumput laut (Pramono & Sutrisno, 2009).



Gambar 4. Peta Kesesuaian (peubah salinitas).



Gambar 5. Peta kesesuaian (peubah salinitas dan kedalaman).

Tabel 3. *Rulebase* budidaya rumput laut (terverifikasi).

Parameter	S ₁ [80]	S ₂ [60]	S ₃ [40]	N [1]
Kedalaman perairan (m) [35]	1–10			< 1, > 10
Oksigen terlarut (mg/l) [10]	> 6	>5–6	4–5	< 4
Salinitas (ppt) [10]	29–33	25-29	33-37	< 25, > 37
Suhu (°C) [10]	26–31	24–<26 >31–33	20–<24, >33–35	< 20, > 35
Kecerahan (%) [25]	>75	50–75	25–<50	< 25
Ph [10]	7,5–8,3	7–<7,5, >8,3–8,5	6,5–<7, >8,5–9	< 6,5 > 9

Perubahan salinitas sangat dipengaruhi oleh perubahan iklim, oleh karena itu inventarisasi data untuk menghasilkan informasi spasial salinitas ini selayaknya merupakan nilai rata-rata tahunan dari musim yang berbeda. Hasil yang diperoleh hanya dari satu pengukuran lapangan dapat menyebabkan kesalahan analisis sebagaimana terlihat di atas. Sedangkan dalam kaitannya dengan kedalaman, kondisi lingkungan sekitar sangat mempengaruhi pertumbuhan rumput laut dalam kaitannya dengan kedalaman ini. Perairan dangkal yang bersih dan bebas dari pencemaran, terlindung dari arus dan gelombang besar menyebabkan rumput laut dapat tumbuh dengan baik pada lingkungan kedalaman ini.

Oleh karena itu, analisis budidaya rumput laut tidak dapat ditentukan oleh analisis oseanografi semata. Faktor faktor utama yang kerap mengganggu pertumbuhan perlu dipertimbangan sebagai bagian dari parameter untuk mendapatkan hasil yang optimal. Hasil pengamatan lapangan menunjukkan adanya 3 faktor utama yang menjadi kendala dalam pengembangan usaha budidaya rumput laut di daerah Kabupaten Boalemo, yaitu:

1. Faktor alam
Bibit mudah terserang penyakit bahkan sampai musnah pada musim hujan (musim barat). Hal ini ada kaitannya dengan perubahan salinitas karena pengaruh musim
2. Faktor manusia
 - Penggunaan potasium oleh nelayan penangkap ikan karang (pencemaran);
 - Penggunaan bahan kimia di hilir sungai (pencemaran);
 - Terjadi pencurian bibit (keamanan);
3. Faktor kebijakan:
 - Kebijakan pemerintah daerah tentang agropolitan untuk perkebunan jagung berdampak pada meningkatnya limbah pupuk dan insektisida pada sungai yang bermuara ke laut sehingga pertumbuhan rumput laut kerdil dan mudah terkena penyakit ice-ice (pencemaran);

- Bibit rumput laut sulit didapat. tidak dikembangkan bibit lokal karena pengaruh pencemaran dari hulu.

Evaluasi *Rulebase*

Dalam menetapkan suatu wilayah perairan pesisir yang potensial untuk dikembangkan usaha budidaya, perlu memperhatikan konsep-konsep dasar perikanan budidaya, yang antara lain mencakup:

1. Adanya keterkaitan dengan kegiatan di wilayah daratan, tidak menimbulkan pencemaran pada wilayah yang akan dikembangkan;
2. Jauh dari kawasan industri atau terbebas dari limbah rumah tangga, pertanian, pertambangan, migas, pelabuhan dll;
3. Bukan merupakan jalur transportasi laut;
4. Harus bersinergi dengan kegiatan lain dan tidak saling memberikan dampak negatif;
5. Terletak pada kawasan terlindung;
6. Memperhatikan faktor-faktor hidro-oseanografi
7. Memperhatikan faktor-faktor geomorfologi pantai: batimetri, kemiringan dasar laut, substrat dasar, serta
8. Aspek hidrologi lahan di atasnya.

Teknologi budidaya dan jenis biota yang dibudidayakan pun seharusnya disesuaikan dengan habitat ekosistem dan hidro-oseanografi, selain persyaratan lingkungan optimal untuk kehidupan suatu biota laut yang akan dibudidayakan. Dengan demikian, penyusunan *rulebase* harus memperhatikan prinsip-prinsip dasar dan komponen-komponen lingkungan yang optimal untuk perkembangbiakan suatu biota tidak semata faktor oseanografi atau data-data kualitas airnya. Persyaratan penyusunan *rulebase* ini antara lain:

1. Syarat hidup minimal merupakan syarat utama yang harus dipenuhi untuk kelangsungan hidup suatu biota. Dimana bila syarat ini tidak dipenuhi dapat menggagalkan budidaya yang diinginkan

2. Syarat optimal. Syarat ini merupakan syarat sekunder yang harus dipenuhi dalam suatu budidaya perikanan laut supaya biota tersebut dapat hidup lebih baik
3. Syarat ideal merupakan syarat tertier pada suatu usaha budidaya, dimana keberadaannya tidak berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan suatu biota dan hanya merupakan faktor pendukung dalam suatu usaha budidaya

Syarat-syarat ini disusun dalam suatu *rulebase* mulai dari yang paling berpengaruh hingga yang hanya merupakan faktor pendukung untuk mendapatkan produksi yang optimal.

Berdasarkan uji lapangan untuk beberapa *rulebase* yang telah ditetapkan, dirasakan perlu untuk meng evaluasi *rulebase* yang ada untuk memperoleh hasil analisis yang optimal, yang antara lain dengan memperhatikan prinsip-prinsip dasar lingkungan yang optimal untuk suatu usaha budidaya laut. Masukan dari beberapa *rulebase* yang sudah dikembangkan oleh instansi-instansi terkait, ilmuwan maupun lembaga pendidikan dapat dimanfaatkan untuk mendapatkan *rulebase* yang optimal dan hasil analisis yang akurat.

Selain itu, daya dukung lingkungan perairan juga merupakan komponen pengembangan usaha budidaya yang ke depannya harus diperhatikan dalam menentukan zona yang potensial untuk pengembangan suatu usaha budidaya. Daya dukung ini mencakup:

1. Daya dukung fisik
2. Daya dukung sosial ekonomi
3. Daya dukung lingkungan, dan
4. Daya dukung infrastruktur.

KESIMPULAN

Rulebase atau basis aturan menjadi landasan untuk mengkaji kesesuaian wilayah pesisir untuk budidaya, khususnya budidaya rumput laut. Dengan menggunakan parameter oseanografi sebagai pendukung *rulebase*, terlihat bahwa dengan menggunakan peubah nilai kelas pada parameter salinitas dan kedalaman berdasarkan Kepmen LH No 51/2004 dapat meningkatkan akurasi hasil analisis dengan menggunakan kondisi riil di lapangan sebagai pembanding.

Dalam studi ini metode komparasi kualitatif dan metode validasi kualitatif dengan sistim *cells* atau *grids* merupakan metode yang tepat untuk mengukur akurasi analisis kesesuaian lahan pesisir spasial. Data spasial lapangan yang disusun berdasarkan observasi lapangan pada wilayah wilayah pesisir yang telah berkembang sebagai wilayah budidaya laut dapat menjadi standar untuk uji akurasi hasil.

Perbaikan terhadap *rulebase* untuk budidaya rumput laut perlu dikaji lebih lanjut agar *rulebase* yang valid dan mendekati kenyataan di lapangan dapat tercapai. Beberapa masukan dari lapangan dapat menjadi masukan untuk menyempurnakan parameter *rulebase*. Akan tetapi, verifikasi pada

wilayah yang berbeda juga diperlukan membuat *rulebase* yang dapat digunakan secara umum di pesisir Indonesia.

Rulebase juga dapat disempurnakan dengan menggunakan konsep manajemen dan lingkungan. Parameter pendukungnya tidak hanya bergantung pada kondisi fisik perairan, tetapi juga faktor lain. Faktor alam (musim, hama dan pencemaran) dan faktor manusia (keamanan, ekonomi) dan faktor kebijakan pemerintah dapat menjadi masukan dalam penyusunan *rulebase*. Dengan faktor yang lebih lengkap, maka analisis yang dihasilkan akan semakin akurat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tulisan ini bersumber dari hasil laporan kegiatan penyusunan *rulebase* Kabupaten Boalemo tahun 2009 yang dilaksanakan oleh tim Basisdata Sumberdaya Alam Laut, Bakosurtanal dan belum pernah dipublikasikan. Oleh karena itu ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Badan Informasi Geospasial pada umumnya yang telah memberikan data, baik data spasial maupun data lapangan untuk dapat kami analisis lebih lanjut sehingga dapat menghasilkan tulisan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2008). Propinsi Gorontalo Dalam Angka. BPS- Gorontalo
- Dahuri, R., Rais, J., Ginting, S.P., Sitepu, M.J. (1996). *Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. Jakarta, Pradnya Paramita.
- Friedlander, M., Galai, N., & Farbstein, H. (1990). A model of seaweed growth in an outdoor culture in Israel. *Hydrobiologia*, 204(1), 367-373.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut.
- Kusumastanto, T. (2002). "Pemberdayaan Sumberdaya Kelautan, Perikanan dan Perhubungan Laut dalam Abad XXI. Perekonomian Nasional Abad 21. Diakses dari <http://lfip.org/english/pdf/bali-seminar/pemberdayaan%20sumber%20daya%20kelautan%20-%20tridiyo%20kusumastanto.pdf> [26/05/2015]
- Pramono, G. & Sutrisno, D. (2009). Potensi Sumberdaya Pesisir Kabupaten Boalemo. Laporan Kegiatan Bidang Basisdata Sumber Daya Alam Laut Tahun 2009 - Pusat Survei Sumberdaya Alam Laut, Bakosurtanal.
- Sahu, N., Meena, R., & Ganesan, M. (2011). Effect of grafting on the properties of kappa-carrageenan of the red seaweed *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty ex Silva. *Carbohydrate Polymers*, 84(1), 584-592.
- Shi, J., Wei, H., Zhao, L., Yuan, Y., Fang, J., & Zhang, J. (2011). A physical-biological coupled aquaculture model for a suspended aquaculture area of China. *Aquaculture*, 318(3), 412-424.
- Siregar, Y.I. (2015). Menggali potensi Sumberdaya Laut Indonesia. Dalam *Prosiding Workshop Forum Rektor Indonesia*, Medan-USU 5-6 maret 2015.
- Fei, F. X. X., & Neushul, M. (1984, January). The effects of light on the growth and development of giant kelp.

- In *Eleventh International Seaweed Symposium* (pp. 456-462). Springer Netherlands.
- Wiradisastra, U.S. (2004). *Laporan Akhir – Analisis Tingkat Kesesuaian Marine Culture Wilayah ALKI II, Buku I (Teknis – analisis)*. Lembaga Penelitian dan Pemberdayaan Masyarakat, IPB Bogor.
- Widyastuti (2014). Kabupaten Boalemo. *Litbang Kompas*. Jakarta.